

(19) European Patent Office

(11) **0 325 201
A2**

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(21) Application No. 89-100,722.1

(51) Int. Cl⁴: **A61N 1/36**

(22) Application Date: January 17, 1989

(30) Priority Data:
January 20, 1988 CH 187/88

(43) Publication Date of the Application:
July 26, 1989, Patentblatt 89/30

(84) Treaty Nations Cited:
AT CH DE LI

(71) Applicant: ETAMA AG,
Landstrasse 938
FL-9496 Balzers (LI)

(72) Inventor:
Frick, Kuno
Kreuzstrasse 471
FL-9496 Balzers (LI)

(74) Representative:
Büchel, Kurt F., Dr.
Patent Attorney Dr. Kurt F. Büchel
Bergstrasse 297
FL-9495 Triesen (LI)

(54) Title of the Invention:

**STIMULATION APPARATUS FOR IMPROVING THE EYESIGHT OF THOSE WITH IM-
PAIRED VISION**

(57) Abstract:

The invention pertains to a stimulation apparatus for improving the eyesight of those with impaired vision by administration of electrical alternating-current or mixed-current signals, which are transmitted directly via electrodes (9, 19) to the eyelid (11) of a patient. As a result of the effect of the stimulation signals, the tissue of the eyes (14) or the area of the eyes (retina, nerves, muscles, etc.) is therapeutically stimulated and eyesight is improved. The stimulation signals are emitted at a voltage of 1.3-2.3 V, at a current of 350-450 mA, and at frequencies of 200-2,500 Hz. The treatment lasts for approximately one to two hours per day.

STIMULATION APPARATUS FOR IMPROVING THE EYESIGHT OF THOSE WITH IMPAIRED VISION

The invention pertains to a stimulation apparatus according to the introductory clause of Claim 1.

A stimulation apparatus is based on the principle of generating electrical stimulation signals and transmitting them via an interface device to the eye, that is, to the eye or to the tissue of the organs of vision in the widest sense. The tissue of the organs of vision also include, for example, the nerve pathways, the fundus of the eye, the retina, the vitreous humor, the muscles, etc. The signals generated by the apparatus stimulate a wide variety of healing processes, such as reducing inflammation, strengthening and stimulating the nerves, promoting the absorption of blood, etc. In addition, the visual pathway is stimulated and, as practical tests of the apparatus have shown, the patient's eyesight is improved, apparently as the sum of all these various individual effects.

The currents and voltages of the signals transmitted via the optic nerve during the vision process are known; that is, the voltage is approximately 0.5 V, and the current is approximately 0.0075 mA. In the design of known apparatuses, care was taken to transmit signals of this order of magnitude to the optic nerve. In other words, the circuit device was designed so that the signals imposed on the optic nerve during the transmission or transfer of the signals from the circuit device to the visual pathway had the physiological values mentioned above. An apparatus of this type is described in DE-OS 2,948,267. The effects achieved with a conventional apparatus of this type, however, never extend beyond the areas located directly in the visual pathways and in the vision center.

The use of lower [sic] voltage or current values was apparently never considered, because it did not seem likely that they would produce any beneficial results. When the apparatus according to the invention was used, however, the surprising discovery was made that no damage of any kind occurred and that the healing of a wide variety of irregularities took place much more comprehensively and more quickly than with the known apparatuses.

The stimulation apparatus can be used in any patient with impaired eyesight who still has at least partially intact eyes (or at least one partially intact eye). In exceptional cases, the patient's vision impairment can also consist in that the natural optical apparatus of the eye has been replaced surgically by an artificial optical apparatus in the course of, , for example, the

so-called Strampelli operation. The essential point is that the stimulation apparatus strengthens the active tissue still present.

In all cases, the interface device is placed on the closed eyelids of both eyes or onto the closed lid of the eye to be treated in a specific case. The signals are then transmitted from the electrodes via the eyelid to the eyeball, to the aqueous humor and vitreous humor, and thus to the visual pathway and to all of the tissues in the area of the eye. The arrangement of the electrodes is a factor which must be taken in to account in this context.

In the case of patients who have both eyeballs, it is not always necessary to transmit the signals to both eyes. It is sufficient to transmit the signals via only one eye in cases where only the treatment of the visual pathways is indicated.

The stimulation signals can be pulsating direct-current or mixed-current signals, as in the case of the known apparatuses. The signals can be varied over a wide range. The stimulation signals are optimally produced, however, in the form of square-wave signals by an "astable" multivibrator.

The stimulation signals can be adjusted to suit the needs of the individual patient by changing the frequency and the amplitude of the signals. To a certain extent, the patient himself can make these adjustments. He can vary the pulse frequency and the amplitude of the signals until he perceives a pleasant tingling sensation in the area of the eye. In many cases, the patient can orient himself on the basis of a gray to light-gray area, which is formed as an apparent image by the pulses. The stronger the stimulation, the brighter the tone of gray which the patient believes he is seeing. In many cases, the surface which appears can even be white.

The electrodes of the interface device are preferably connected directly to the electrical circuit device. The transmission from the circuit device to the interface device, however, can also be accomplished by a transmitter or a receiver, as already known in itself. In the former case, much less energy is lost during the transmission, and the circuit is much smaller.

In the case of patients who still have both eyeballs, it is advantageous for the stimulation apparatus to be built into a rack similar to eyeglass frames, where the output electrodes are mounted on a plate, which is pressed against the closed eyelids by an elastic element. It is preferable, however, for the electrodes to be mounted on the rear surface of an eye cover flap, because the eye is then also covered during the treatment, which avoids overstimulation

of the retina. In such cases, the stimulation apparatus is advantageously designed as an integral part of the interface device.

The treatment by the apparatus is carried out as follows. The patient uses the apparatus for one to two hours per day. The apparatus usually brings about a slow improvement in the patient's vision, which then remains stable at the optimum level reached by that point. As a result, the patient can see better during the time between the applications of the stimulation.

Additional features and exemplary embodiments of the stimulation apparatus according to the invention are described below on the basis of diagrams:

Figure 1 shows the circuit diagram of an embodiment of the stimulation apparatus according to the invention;

Figure 2 shows a schematic cross section through the stimulation apparatus and part of the eye of a patient;

Figures 3 and 4 show an eye cover flap with an interface device;

Figure 5 shows the circuit diagram of an adjustable clock pulse generator; and

Figure 6 shows an automatic clock pulse generator.

Figure 1 shows an astable multivibrator, the output 1 of which is connected to an interface device, i.e., to electrodes 9 such as those shown in Figures 3 and 4. Direct voltage is used as the supply voltage, which is taken from a battery (not shown) and which enters the circuit at $U+$. Below the input of $U+$ is a control potentiometer P1, which can be used to vary the amplitude of the output signal. Below the control potentiometer P1 is the previously mentioned output 1 and under that an output transistor T1, the emitter of which is grounded and the base of which is driven by the multivibrator itself. The circuit 2 of the multivibrator is known to the average expert in the field and therefore not described in detail. It has resistors R1, R2, and R3; a capacitor C1; and also a second control potentiometer P2 in series with the resistor R2, this potentiometer being used to change the frequency of the feedback circuit of the circuit 2. The voltage feed to this known multivibrator is also known and therefore not shown.

The circuit 2 (see Figure 2) is mounted in a rack 3 similar to eyeglass frames. It is supplied there by a battery 4, which is connected by a bow 5 and a hinge 6 to the eyeglass rack 3. The battery 4 could also be put somewhere else, such as in a shoulder bag. It is also connected by current leads 7 to the circuit 2. The output 1 of the circuit 2 is connected by wires 8 to the electrodes 9, which are mounted in an interface device 10. The interface device 10 is a body made of cast plastic, the external shape of which conforms to the environment of an eyelid 11. It is attached to one end of an elastic bellows 12, the other end of which is at-

tached to the eyeglass rack 3 by a flange 13. As soon as the eyeglass rack 3 is placed on the head of the patient, therefore, the electrodes 9 make contact with the eyelid 11 under a certain elastic force and thus make it possible for the signals to be transmitted to the eye 14, for example, and to the nerve pathways 15.

Control knobs (not shown) on the eyeglass rack 3 are used to adjust the amplitude and frequency of the output signals.

Figures 3 and 4 show a cross section and a plan view, respectively, of an eye cover flap 16, which carries a kidney-shaped interface device 17. It is also equipped with electrodes 19 and can be connected to the stimulation apparatus by an electric connecting cord 18. An elastic retaining strap 20 makes it possible to attach the eye cover flap to the patient's head. The distance between the electrodes 19 is no more than 3.5 mm.

The stimulation apparatus itself could be easily connected directly (as an integrated unit) to the kidney-shaped interface device 17, as shown in Figure 2. In this case, the cord 18 is used to supply the current.

In Figure 5, a frequency divider circuit 22 is shown, which consists of four integrated frequency dividers 23a-d (integrated component 4518) and a changeover switch 24. The frequency divider circuit 22 is installed between the astable multivibrator 2 (compare Figure 1) and an operational amplifier 01 upline of the output transistor T1. The frequency dividers divide the frequency into the following ranges:

greater than 10 kHz; 1-10 kHz; 100 Hz to 1 kHz, and 10-100 Hz. The range of greater than 10 kHz (from frequency divider 23a) is not connected to the changeover switch 24, because this frequency range is of no interest for the treatment.

The circuit shown in Figure 6 makes it possible for the frequencies to be varied automatically according to a previously entered program. For this purpose, a voltage-dependent frequency generator V1 is used, which is connected at its output to an integrated counter Z1. The counter Z1 is formed by an integrated component designated 4520. The counter is connected to a digital-analog converter D1 (AD 558), the outputs of which are connected to an additional voltage-dependent frequency generator V2. The output of the second voltage-dependent frequency generator V2 is connected to the operational amplifier 01 upline of the transistor T1, which drives an output 25 as in the case of the circuits according to Figures 1 and 5. This circuit design varies the frequency of the emitted pulses automatically and con-

tinuously and thus provides a pulses over a wide range of values during the treatment, which ensures a high success rate.

The invention is not limited to the figures shown. The key points with respect to the successful treatment of persons with poor eyesight are the features of the characterizing clause of Claim 1.

Frequencies in the range between 50 Hz and 2.5 kHz have been found to be ideal.

List of Reference Numbers

1	output
2	circuit of the multivibrator
3	eyeglass rack
4	battery
5	bow
6	hinge
7	current leads
8	wire
9	electrodes
10	interface device
11	eyelid
12	bellows
13	flange
14	eye
15	nerves
16	eye cover flap
17	kidney-shaped interface device
18	electrical connecting cord
19	electrodes
20	elastic strap
21	output
22	circuit
23	frequency dividers a-d
24	changeover switch
P1	control potentiometer
U+	supply voltage

T1	transistor
P2	control potentiometer
U1	operational amplifier
V1	voltage-controlled frequency generator
Z1	counter
D1	digital-analog converter
V2	second voltage-dependent frequency generator
25	output

Claims

1. Stimulation apparatus for improving the eyesight of those with impaired vision, with a circuit (2, 22) for generating electrical signals and with at least two output electrodes (9, 19) for transmitting these signals to the persons with impaired vision, characterized in that the signals are square-wave pulses with a voltage of 1.3-2.3 V and/or with a current in the range of 0.002-0.003 mA, which can be produced at a variable frequency in the range between 50 Hz and 2,500 Hz.

2. Stimulation apparatus according to Claim 1, characterized in that the circuit (2, 22) has an astable multivibrator with an output stage (output transistor T1) and a control potentiometer (P1), by means of which the voltage/current amplitude can be changed.

3. Stimulation apparatus according to Claim 1 or Claim 2, characterized in that the circuit (2, 22) is assembled with the electrodes (9, 19) in such a way that the electrodes (9, 19) are on an interface device (10, 17), which conforms to the environment of the human eyelid (11), the electrodes (9, 19) being designed with a convex curvature.

4. Stimulation apparatus according to Claim 3, characterized in that the circuit (2, 22) and the electrodes (9, 19) are embedded in cast plastic body, which has a fastening device which cooperates with a holder.

5. Stimulation apparatus according to Claim 4, characterized in that the holder is an elastic strap (20), across which current is supplied from a battery to the circuit. through a cord (18).

6. Stimulation apparatus according to Claim 4 or Claim 5, characterized in that the circuit (2, 22) and the electrodes (9, 19) are provided on the rear surface of an eye cover flap (16).

7. Stimulation apparatus according to Claim 4 or Claim 5, characterized in that the circuit (2) and the electrodes (9) are mounted on a rack (3) similar to eyeglass frames, where the electrodes (9) are preferably spring-loaded.

8. Stimulation apparatus according to one of the preceding claims, characterized in that the electrodes are made of gold, platinum, or a gold-containing or platinum-containing alloy.

9. Stimulation apparatus according to one of the preceding claims, characterized in that the electrodes (9) are separated from each other by a distance of 0.5-3.5 mm.

10. Stimulation apparatus for improve the eyesight of those with impaired vision according to one of the preceding claims, characterized in that an additional circuit is provided, by means of which the amplitude and/or the frequency of the pulses can be varied continuously and automatically according to a previously entered program or by means of a random generator.

Figure 5.

Frequency 10:1 adjustable

Figure 6.

1-second pulse width

D/A converter

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89100722.1

51 Int. Cl. 4: **A61N 1/36**

22 Anmeldetag: 17.01.89

30 Priorität: 20.01.88 CH 187/88

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.07.89 Patentblatt 89/30

94 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE LI

71 Anmelder: **ETAMA AG**
Landstrasse 938
FL-9496 Balzers(LI)

72 Erfinder: **Frick, Kuno**
Kreuzstrasse 471
FL-9496 Balzers(LI)

74 Vertreter: **Büchel, Kurt F., Dr.**
Patentanwalt Dr. Kurt F. Büchel Bergstrasse
297
FL-9495 Triesen(LI)

54 **Stimulationsgerät zur Verbesserung des Sehvermögens des Sehbehinderten.**

57 Die Erfindung betrifft ein Stimulationsgerät zu Verbesserung des Sehvermögens von Sehbehinderten durch Applizierung von elektrischen Wechselstrom- oder Mischstromstimulationssignalen, die direkt über Elektroden (9, 19) an das Augenlid (11) eines Patienten angekoppelt werden. Durch die Einwirkung der Stimulationssignale wird das Gewebe der Augen (14) bzw. der Bereich der Augen (Netzhaut, Nerven, Muskeln usw.) zur Heilung angeregt und das Sehvermögen verbessert. Die Stimulationssignale werden mit einer Spannung zwischen 1,3 und 2,3 Volt, sowie mit einem Stromwert zwischen 350 und 450 mA bei Frequenzen zwischen 200 Hz und 2500 Hz abgegeben. Die Behandlungsdauer beträgt ca. eine bis zwei Stunden pro Tag.

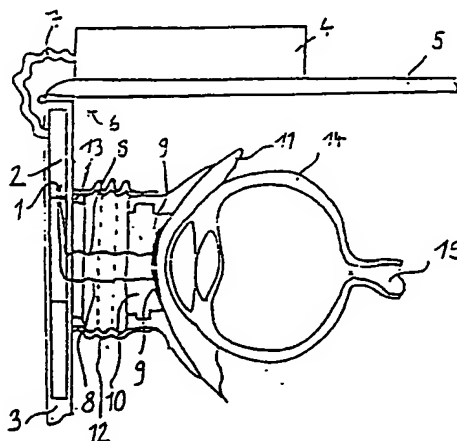


FIG 2

EP 0 325 201 A2

STIMULATIONSGERÄT ZUR VERBESSERUNG DES SEHVERMÖGENS DES SEHBEHINDERTEN

Die Erfindung betrifft ein Stimulationsgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Stimulationsgerät beruht auf dem Prinzip, dass elektrische Stimulationssignale erzeugt werden, die über eine Ankopplungseinrichtung an das Auge, bzw. zum Auge, bzw. zum Gewebe des Sehorgans - im weitesten Sinne - angekoppelt werden. Unter Gewebe des Sehorgans sind beispielsweise auch Nervenbahnen, Augenhintergrund, Netzhaut, Glaskörper, Muskeln usw. zu verstehen. Durch die durch das Gerät erzeugten Signale werden unterschiedlichste Heilprozesse angeregt, wie z.B. Entzündungsminderung, Nervenkräftigung und -anregung, sowie Blutabsorption usw. Ausserdem wird die Sehbahn stimuliert und, wie praktische Erprobungen des Gerätes gezeigt haben - offensichtlich als Summe der Wirkungen - eine Verbesserung des Sehvermögens insgesamt erreicht.

Ströme und Spannungen der beim Sehprozess über den Sehnerv weitergegebenen Signale sind bekannt, wobei die Spannung bei etwa 0,5 Volt und der Strom bei etwa 0,0075 mA liegt. Bei der Auslegung bekannter Geräte wurde dafür gesorgt, dass Signale dieser Grössenordnung an den Sehnerv abgegeben werden. Mit anderen Worten wurde die Schaltungseinrichtung so ausgelegt, dass das an den Sehnerv angekoppelte Signal bei der Übertragung und/oder Ankopplung der Signale von der Schaltungseinrichtung zu der Sehbahn die erwähnten physiologischen Werte hat. Ein derartiges bekanntes Gerät ist in der DE-OS 2948267 beschrieben. Die mit einem solchen herkömmlichen Gerät erzielten Wirkungen erstrecken sich jedoch stets nur auf Bereiche direkt in den Sehbahnen und im Sehzentrum.

Niedere Spannungs- oder Stromwerte einzusetzen wurde offensichtlich nie in Erwägung gezogen, da man sich dadurch keine Erfolge versprechen konnte. Bei Anwendung des erfindungsgemässen Gerätes wurde nun aber überraschend festgestellt, dass keinerlei Schäden auftreten und dass die Heilung der verschiedensten Irregularitäten wesentlich umfangreicher und rascher als mit bekannten Geräten erfolgt.

Das Stimulationsgerät kann bei allen Patienten angewendet werden, deren Sehvermögen beeinträchtigt ist, deren Augen (zumindest eines) jedoch vorhanden und zumindest teilweise intakt sind. In Ausnahmefällen kann die Behinderung der Patienten auch darin bestehen, dass die natürliche, optische Einrichtung des Auges operativ durch eine künstliche optische Einrichtung ersetzt worden ist, beispielsweise bei der sogenannten strampelli-Operation. Wesentlich ist die Stärkung des noch vor-

handenen aktiven Gewebes durch das Stimulationsgerät.

In allen Fällen wird die Ankopplungseinrichtung auf die geschlossenen Augenlider beider Augen oder auf das geschlossene Lid von dem jeweils zu behandelnden Auge aufgesetzt. Die Signale werden dann von den Elektroden über das Augenlid auf den Augapfel, die Augenflüssigkeit, an die Sehbahn, bzw. an sämtliches Gewebe im Bereich des Auges weitergegeben. Die Anordnung der Elektroden ist dabei ein zu berücksichtigender Faktor.

Bei Patienten, die beide Augäpfel besitzen, ist es nicht immer erforderlich, dass die Signale an beiden Augen angekoppelt werden. Es genügt vielmehr, wenn die Signale nur von einem Auge her angekoppelt werden, sofern einzig die Behandlung der Sehbahnen indiziert ist.

Die Stimulationssignale können, wie bei bekannten Geräten, pulsierende Gleichstrom- oder Mischstromsignale sein. Die Signale können in weiten Grenzen variiert werden. Die Stimulationssignale werden aber optimal von einem astabilen Multivibrator als Rechtecksignale erzeugt.

Durch Änderung der Signalfrequenz und durch Änderung der Amplitude können die Stimulationssignale auf die Bedürfnisse des einzelnen Patienten eingestellt werden. In gewissem Umfang kann diese Einstellung vom Patienten selbst vorgenommen werden. Er variiert die Impulsfrequenz und die Amplitude der Signale so lange, bis er ein angenehm prickelndes Gefühl im Augenbereich verspürt. In manchen Fällen kann sich der Patient an einer grauen bis hellgrauen Fläche orientieren, die als scheinbares Bild, bedingt durch die Impulse entsteht. Je stärker die Stimulation ist, desto heller ist der Grauton, den der Patient zu sehen glaubt. In manchen Fällen tritt sogar eine weisse Fläche in Erscheinung.

Die Elektroden der Kopplungseinrichtung sind bevorzugt direkt mit der elektrischen Schaltungseinrichtung verbunden. Die Übertragung von der Schaltungseinrichtung zu der Ankopplungseinrichtung kann aber auch, wie an sich bekannt, über einen Sender oder einen Empfänger erfolgen. Im ersteren Fall geht bei der Übertragung wesentlich weniger Energie verloren und die Schaltung ist wesentlich kleiner.

Bei Patienten, die noch beide Augäpfel haben, ist vorteilhaft, wenn das Stimulationsgerät in ein brillenähnliches Gestell eingebaut ist, wobei die Ausgangselektroden auf einer Platte angeordnet sind, die durch ein federndes Element gegen die geschlossenen Augenlider gedrückt wird. Bevorzugt ist jedoch die Anordnung an der Rückseite einer Augenabdeckklappe, da dadurch während der

Behandlung gleichzeitig das Auge abgedeckt ist, womit eine Überreizung der Netzhaut vermieden wird. In einem solchen Fall ist das Stimulationsgerät vorteilhafterweise aus einem Stück mit der Koppeleinrichtung ausgebildet.

Die Behandlung mit dem Gerät erfolgt so, dass der Patient das Gerät etwa ein bis zwei Stunden pro Tag anwendet, wobei die durch das Gerät verbesserte Sehkraft in der Regel langsam gesteigert wird und dann bei einem noch optimal zu erzielenden Stand konstant bleibt, sodass der Patient in der Zeit zwischen der Stimulationsanwendung besser sehen kann.

Weitere Merkmale und Ausführungsbeispiele des erfindungsgemässen Stimulationsgerätes werden nun und anhand von Skizzen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das Schaltbild einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Stimulationsgerätes;

Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch das Stimulationsgerät und einen Teil des Auges eines Patienten;

Fig. 3 und 4 eine Augenabdeckklappe mit einer Kopplungseinrichtung;

Fig. 5 das Schaltbild eines einstellbaren Taktgenerators und die;

Fig. 6 einen automatischen Taktgenerator.

Die Fig. 1 zeigt einen astabilen Multivibrator, dessen Ausgang 1 einer Koppeleinrichtung, bzw. Elektroden 9 wie beispielsweise in Fig. 3 und 4 dargestellt, zugeführt ist. Als Versorgungsspannung dient eine Gleichspannung, beispielsweise von einer nicht näher dargestellten Batterie, die bei U+ in die Schaltung einfliesst. Unterhalb des Einganges von U+ befindet sich ein Regelpotentiometer P1, mit dessen Hilfe die Amplitudenstärke des Ausgangssignales variiert werden kann. Unterhalb des Regelpotentiometers P1 befindet sich der erwähnte Ausgang 1 und darunter ein Ausgangstransistor T1, der mit seinem Emitter auf Masse liegt und an seiner Basis vom eigentlichen Multivibrator angesteuert wird. Die Schaltung 2 des Multivibrators ist einem Durchschnittsfachmann bekannt, und daher nicht näher beschrieben. Sie verfügt über Widerstände R1, R2 und R3, einen Kondensator C1 sowie zusätzlich in Serie zu dem Widerstand R2 über ein zweites Regelpotentiometer P2, mit dessen Hilfe die Frequenz des Rückkopplungskreises der Schaltung 2 verändert werden kann. Die Spannungszuführung zu diesem bekannten Multivibrator ist ebenfalls bekannt und daher nicht dargestellt.

Die Schaltung 2 ist (siehe Fig. 2) in einem brillenartigen Gestell 3 angeordnet. Sie wird dort von einer Batterie 4 versorgt, die in einem Bügel 5 über ein Scharnier 6 mit dem Brillengestell 3 verbunden ist. Die Batterie 4 könnte auch an einem anderen Ort, beispielsweise an einer Umhängeta-

sche untergebracht sein. Sie ist ebenfalls über Stromleitungen 7 mit der Schaltung 2 verbunden. Der Ausgang 1 der Schaltung 2 wird über je einen Draht 8 mit Elektroden 9 verbunden, die in einer Kopplungseinrichtung 10 angebracht sind. Die Kopplungseinrichtung 10 ist ein gegossener Kunststoffkörper, dessen äussere Form der Umgebung eines Augenlides 11 angepasst ist. Sie ist an einem federnden Faltenbalg 12 befestigt, der an seinem anderen Ende mittels eines Flansches 13 an dem Brillengestell 3 befestigt ist. Sobald also das Brillengestell 3 auf den Kopf eines Patienten gesetzt ist, berühren die Elektroden 9 federbelastet das Augenlid 11 und ermöglichen so die Übertragung der Signale beispielsweise an das Auge 14 oder die Nervenbahnen 15.

Das Regulieren der Amplitude und Frequenz des Ausgangssignales erfolgt über nicht mehr dargestellte Drehknöpfe am Brillengestell 3.

In der Fig. 3 und 4 ist im Schnitt bzw. im Aufriss eine Augenabdeckklappe 16 ersichtlich, die eine nierenförmige Kopplungseinrichtung 17 trägt. Sie ist ebenso mit Elektroden 19 ausgestattet und über eine elektrische Anschlussleitung 18 mit dem Stimulationsgerät verbindbar. Ein gummielastisches Halteband 20 ermöglicht das Befestigen der Augenabdeckklappe am Kopf eines Patienten. Die Elektroden 19 sind höchstens 3,5 mm voneinander entfernt.

Das Stimulationsgerät selbst könnte ohne weiteres auch wie in Fig. 2 direkt (in einem Stück) mit der nierenförmigen Kopplungseinrichtung 17 verbunden sein. In einem solchen Fall dient die Leitung 18 zur Stromzuführung.

Aus Fig. 5 ist eine Frequenzteilerschaltung 22 vorgesehen, die aus 4 integrierten Frequenzteilern 23a - d (integrierter Bauteil 4518) und einem Umschalter 24 besteht. Die Frequenzteilerschaltung 22 ist zwischen dem astabilen Multivibrator 2 (vgl. Fig. 1) und einem Operationsverstärker O1 vor dem Ausgangstransistor T1 eingebaut. Die Frequenzteiler teilen in die folgenden Frequenzbereiche: grösser als 10 kHz; 1-10 kHz; 100 Hz-1kHz und 10Hz-100Hz. Der Bereich grösser als 10kHz (des Frequenzteilers 23a) ist nicht mit dem Umschalter 24 verbunden, da dieser Frequenzbereich für die Behandlung uninteressant ist.

Die in der Fig. 6 dargestellte Schaltung erlaubt selbsttätige Frequenzvariationen nach einem vorgegebenen Programm. Dazu dient ein spannungsabhängiger Frequenzgenerator V1, der an seinem Ausgang mit einem integrierten Zähler Z1 verbunden ist. Der Zähler Z1 ist durch einen integrierten Bauteil mit der Nr. 4520 gebildet. Er ist an einem Digital-Analogwandler D1 (AD 558) angeschlossen, dessen Ausgänge an einen weiteren spannungsabhängigen Frequenzgenerator V2 gelegt sind. Der Ausgang des zweiten spannungsab-

hängigen Frequenzgenerators V2 ist mit dem Operationsverstärker 01 vor dem Transistor T1 verbunden, der wie in den Schaltungen der Fig. 1 und 5 einen Ausgang 25 ansteuert. Durch diese Schaltungsanordnung variiert sich die Frequenz der abgegebenen Impulse ständig selbsttätig, wodurch einen grosse Streuung dieser Impulse bei der Behandlung und damit eine hohe Erfolgsquote gewährleistet ist.

Die Erfindung ist durch die dargestellten Figuren nicht eingeschränkt. Entscheidend sind die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 für die erfolgreiche Therapie von sehgeschwachen Personen.

Am idealsten haben sich Frequenzen zwischen 50 Hz und 2.5kHz erwiesen.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Ausgang
- 2 Schaltung des Multivibrators
- 3 Brillengestell
- 4 Batterie
- 5 Bügel
- 6 Scharnier
- 7 Stromleitungen
- 8 Draht
- 9 Elektroden
- 10 Kopplunseinrichtung
- 11 Augenlid
- 12 Faltenbalg
- 13 Flansch
- 14 Auge
- 15 Nerven
- 16 Augenabdeckklappe
- 17 Nierenförmige Kopplunseinrichtung
- 18 Elektrische Anschlussleitung
- 19 Elektroden
- 20 Elastisches Band
- 21 Ausgang
- 22 Schaltung
- 23 Frequenzteiler a - d
- 24 Umschalter
- P1 Regelpotenziometer
- U+ Versorgungsspannung
- T1 Ausgangstransistor
- P2 Regelpotenziometer
- U1 Operationsverstärker
- V1 Spannungsgesteuerter Frequenzgenerator
- Z1 Zähler
- D1 Digital-Analogwandler
- V2 Zweiter spannungsabhängiger Frequenzgenerator
- 25 Ausgang

Ansprüche

1. Stimulationsgerät zur Verbesserung des Sehvermögens eines Sehbehinderten, mit einer Schaltung (2, 22) zur Erzeugung von elektrischen Signalen und mit mindestens 2 Ausgangselektroden (9, 19) für das Übertragen dieser Signale an den Sehbehinderten, dadurch gekennzeichnet, dass die Signale Rechteckimpulse mit einem Spannungswert zwischen 1,3 und 2,3 volt und/oder mit einem Stromwert zwischen 0,002 und 0,003 mA sind, die mit einer variierbaren Frequenz zwischen 50 Hz und 2500 Hz abgebar sind.

2. Stimulationsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (2, 22) einen astabilen Multivibrator mit einer Ausgangsstufe (Ausgangstransistor T1) und ein Regelpotentiometer (P1) aufweist, durch das die Spannung/Strom-Amplitude veränderbar ist.

3. Stimulationsgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (2, 22) mit den Elektroden (9, 19) zusammengebaut ist, und dass die Elektroden (9, 19) an einer Kopplungseinrichtung (10, 17) ausgebildet sind, die der Umgebung eines menschlichen Augenlides (11) angepasst ist, wobei die Elektroden (9, 19) VZ konvex bombiert ausgebildet sind.

4. Stimulationsgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (2, 22) und die Elektroden (9, 19) in einen Kunststoffkörper eingegossen sind, der eine Befestigungsvorrichtung für das Zusammenwirken mit einer Halterung aufweist.

5. Stimulationsgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung ein elastisches Band (20) ist, über welches mittels Kabel (18) eine Stromzuführung von einer Batterie an die Schaltung vorgesehen ist.

6. Stimulationsgerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (2, 22) und die Elektroden (9, 19) an der Rückseite einer Augenabdeckklappe (16) vorgesehen sind.

7. Stimulationsgerät nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltung (2) und die Elektroden (9) an einem brillenartigen Gestell (3) angeordnet sind, wobei die Elektroden (9) vorzugsweise federbelastet sind.

8. Stimulationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden aus Gold, Platin, oder aus einer gold- oder platinhaltigen Legierung bestehen.

9. Stimulationsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (9) in einem Abstand von 0,5 bis 3,5 mm angeordnet sind.

10. Stimulationsgerät zur Verbesserung des Sehvermögens eines Sehbehinderten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Schaltung vorgesehen

ist, mittels derer die Amplitude und/oder die Frequenz der Impulse nach einem voreingestellten Programm oder mittels eines Zufallsgenerators laufend selbsttätig variierbar sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

FIG 1

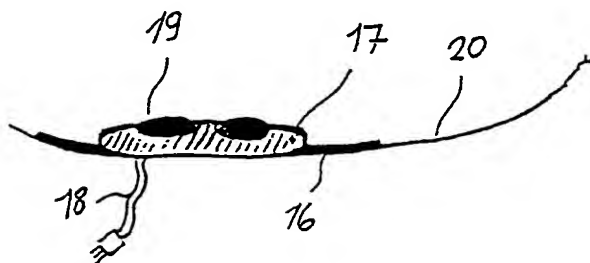
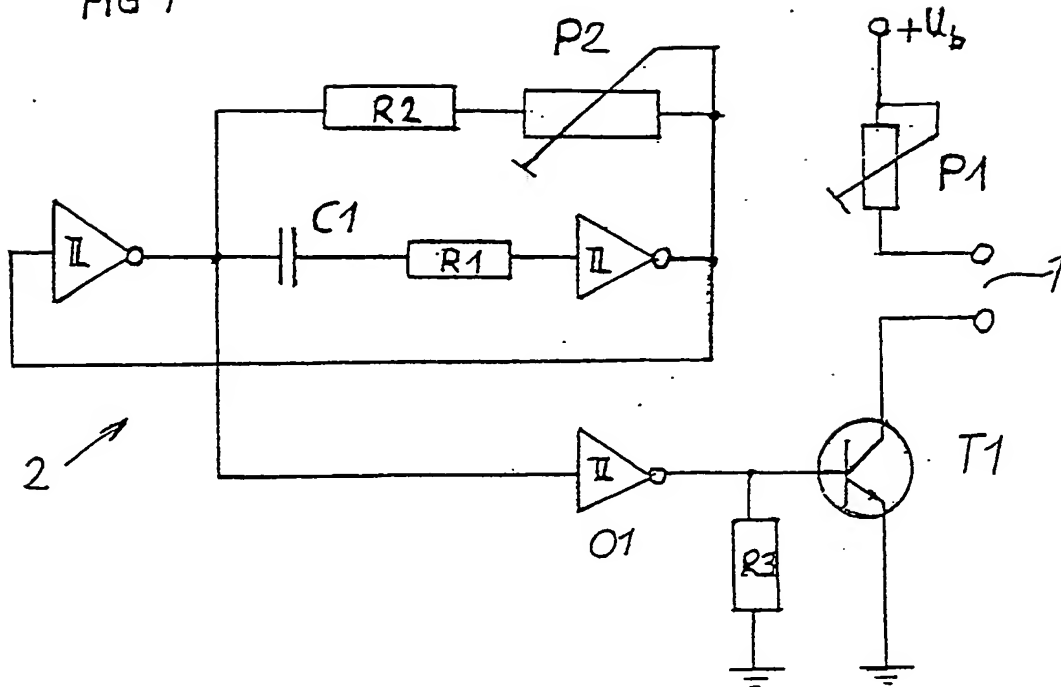


FIG. 3

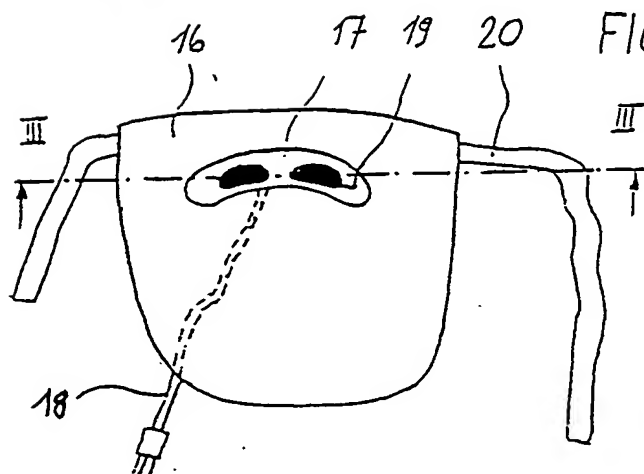


FIG. 4

Fig 5

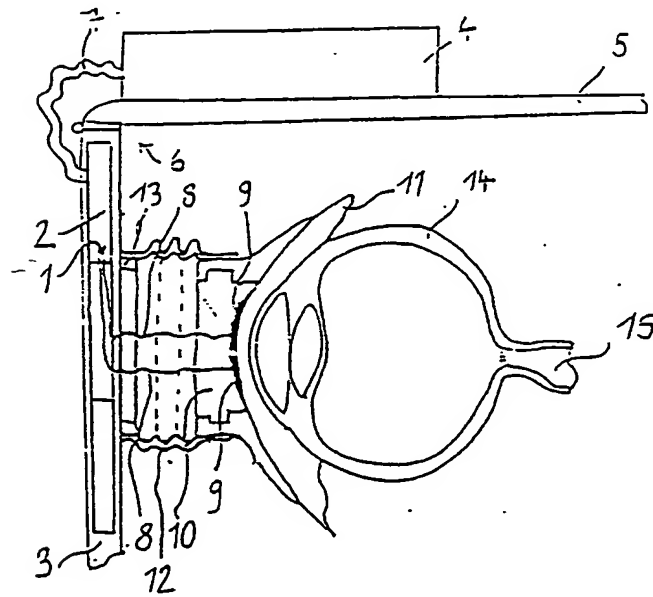
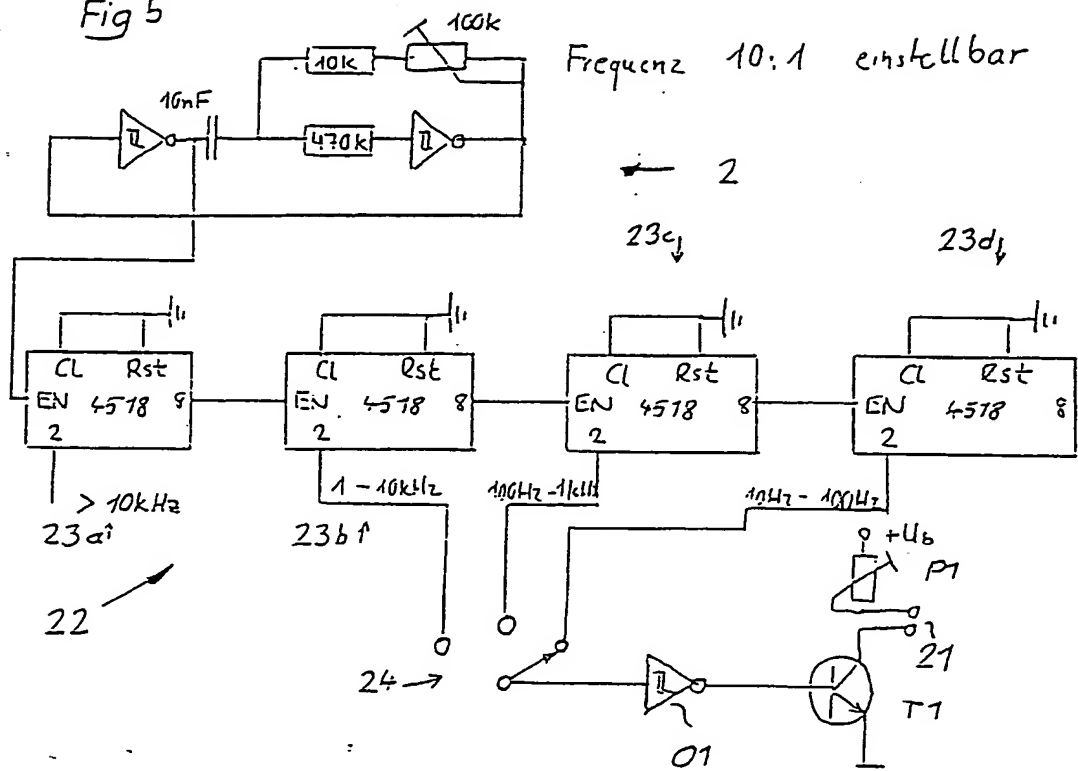


FIG 2

Fig 6

